

<フォーラム>東京の水環境の変遷と課題：河川環境を中心に

著者	小寺 浩二, 浅見 和希, 齋藤 圭
出版者	法政大学地理学会
雑誌名	法政地理
巻	51
ページ	61-70
発行年	2019-03-20
URL	http://doi.org/10.15002/00021669

第 1 回例会・基調講演

東京の水環境の変遷と課題

——河川環境を中心に——

小寺浩二・浅見和希・齋藤 圭

I. はじめに

戦後の復興期から高度成長期にかけて、日本では著しい経済発展とともに水質汚濁や大気汚染などの環境悪化が大きな問題となり（黒田ほか：1954, 小林：1961, 内村：1963, 園田：1966 など）、四大公害訴訟などへの反省と対策から、様々な法整備が進められ、水質に関しては、1970 年の水質汚濁防止法以後、急激に改善されてきた。

そうした中で、東京の水質汚濁に関しては、地理学の分野でも継続して調査・研究が行われ、法政大学でも卒論・修論などで繰り返し扱われ、その結果も度々報告されてきた（三井：1972, 三井：1987 など）。

それらを踏まえた上で、最近の東京都の諸機関が発行している様々な資料をもとに、東京都の水環境について整理し、「公共用水域水質測定結果」と「身近な水環境の全国一斉調査」の水質結果を比較し考察した上で、今後の課題について示す。

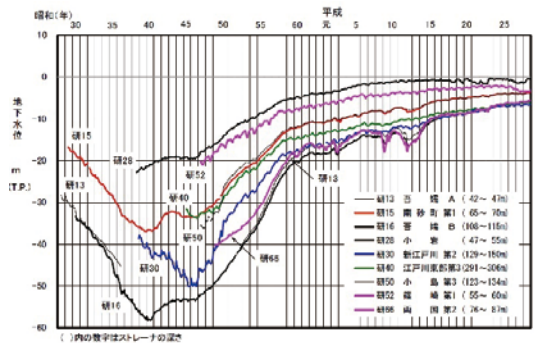
II. 東京の水環境の変遷

河川環境はもちろん、地下水、東京湾、水辺空間、洪水対策など、水環境は様々な面で著しく変化しており、多様な観点からとらえる必要がある。

1. 地下水について

(1) 地下水位変化

著しかった地下水位の低下は、揚水規制によってすでに昭和 40 年代から上昇に転じている（第



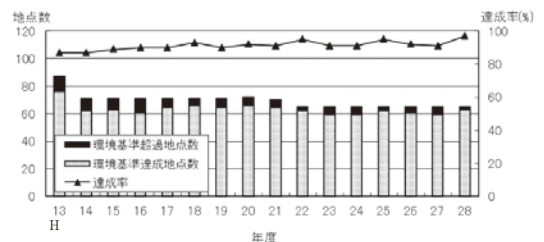
第 1 図 主な観測井の地下水位変動

（江東区・墨田区・台東区：平成 28 年地盤沈下調査報告書より）

1 図)。しかし、東京には下町を中心に地下水位低下期（昭和 30 年代～60 年代）に建設された地下構造物が多く、水位回復による浮き上がりなど新たな問題が生じている。

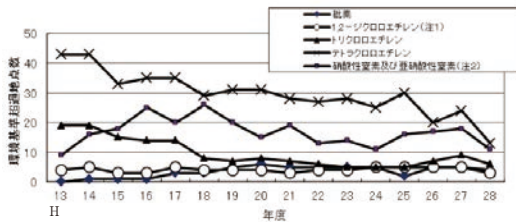
(2) 地下水の水質

東京都が都内地下水の水質概況を把握するため毎年地点を変えて調査している「概況調査」では、次第に環境基準達成率が上がっており、



第 2 図 環境基準達成率の経年変化（概況調査）

（東京都環境局：2017）



(注1) 平成21年度までは、シス-1,2-ジクロロエチレンの超過地点数
(注2) 平成15年度から、全地域で調査を実施

第3図 環境基準達成率の経年変化(継続監視調査)
(東京都環境局:2017)

平成28年では97%だったが、65地点中2地点で砒素・トリクロロエチレンで超過していた(第2図, 東京都環境局:2017)。

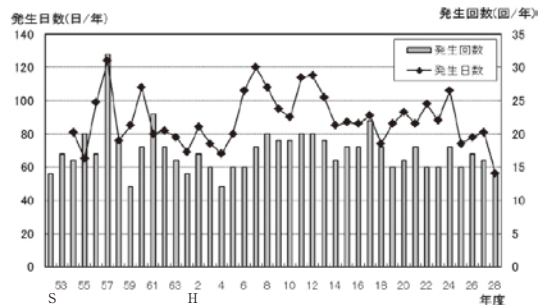
また、過去に地下水汚染が確認された地域を継続的に監視するために行われている「継続監視調査」でも、それぞれの項目で減少傾向にあるが、平成28年度でも、82地点中39地点で砒素など8項目での環境基準超過があり、テトラクロロエチレン、硝酸性窒素、亜硝酸性窒素の超過が大半を占めている(第3図, 東京都環境局:2017)。

しかし、報告書を見る限りでは、「概況調査」と「継続監視調査」の関係が不明瞭で、概況調査で発見された「環境基準超過井戸」がその後どのように継続監視調査井戸に加えられてきたか等の情報提示が必要である。超過地点数の推移だけでなく、超過井戸の追跡調査が最も重要であり、そうした資料の検証をしなければならない。

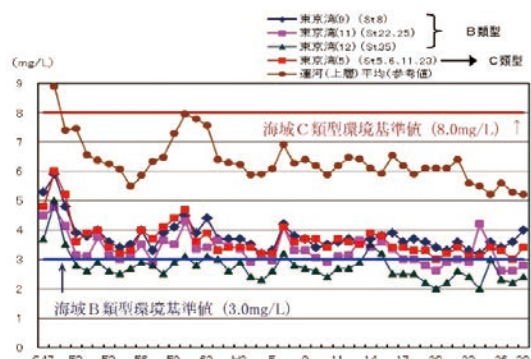
2. 東京湾の水質変化

東京湾の水質改善も注目されている。赤潮の発生率ではそれほど変化がないものの、各水質では明らかな改善傾向を示しており、最近では、各項目で環境基準を達成しつつある。

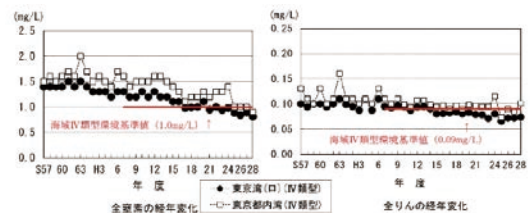
赤潮に関しては、発生回数・発生日数とも昭和57年が最大となっているが、さらに頻発したはずの53年以前の資料がないのが残念で、平成28年は、回数・日数とも少なくなっている(特に発生日数では最小)が、発生日数での平成7・12・24年でのピーク、発生回数での平成17年のピークなどもあり、単純に改善されてきたとは言えな



第4図 東京湾の水質変化(赤潮発生回数)
(東京都環境局・平成28年度水質測定結果の概要より)



第5図 東京湾の水質変化(COD)
(東京都環境局・平成28年度水質測定結果の概要より)



第6図 東京湾の水質変化(全窒素・全リン)
(東京都環境局・平成28年度水質測定結果の概要より)

い(第4図)。また、井戸と同じように、発生数だけでなく、どこで発生したか、それぞれの場所での推移はどうかが必要である。

COD値では、かつて海域C類型環境基準値(8.0 mg/ℓ)を超えていた運河の値も海域B類型基準値(3.0 mg/ℓ)に迫る5.0 mg/ℓ程度に下がってきており、東京湾でもB類型基準値を満たす地点が次第に増えてきている(第5図)。

栄養塩の指標である全リン・全窒素では、さら



第7図 水辺空間の創出イメージ
(東京都建設局：2017)

に明確な改善傾向があり、昭和末と比較して約30年間に、それぞれ3分の2程度の値となり、最近では連続して環境基準値以下で安定している(第6図)。

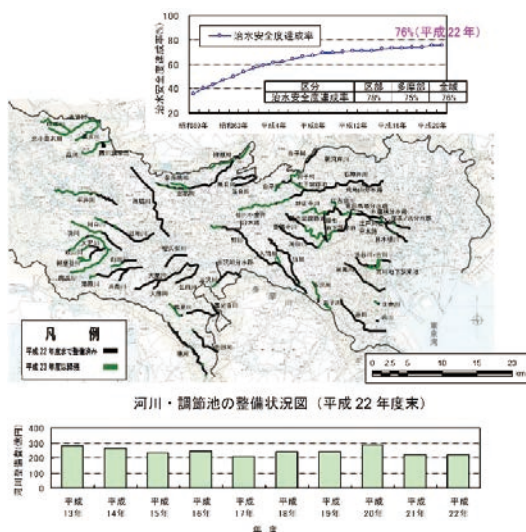
3. 水辺環境の整備

多くの水辺で親水化が進められてきており、特に隅田川を中心とした地域では、複数のエリアに分けての様々なプロジェクトが進行中である(第7図)。

4. 中小河川整備

洪水対策としては、沿岸域の堤防整備やスーパー堤防整備も行われているが、中小河川の治水対策が進んでいる。しかし、公表されている資料が古く、この間も繰り返し都市型洪水の被害を受けているはずで、整備と水害との関係についての検証が不十分である(第8図)。

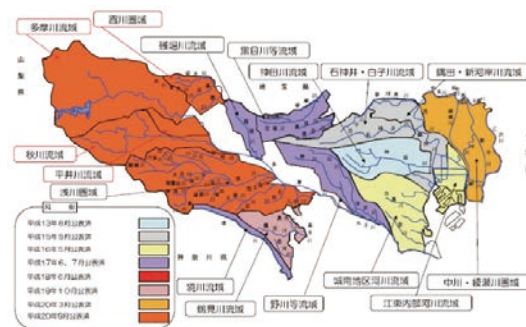
特に、浸水予想区域図の整備も進められているが、図を作れば終わりではなく、作ってからの検証こそ重要である。やはり、この期間に対象地域が何度も都市型洪水の被害を受けているはずで、整備期間に20年近くかけていること自体に問題があり、浸水被害分布図などをもとにした検証結果を反映させる必要があるが、公表されている資料を見る限りでは、不十分である(第9図)。



中小河川整備費の実績(平成13～22年度)

第8図 中小河川の整備状況

(中小河川における今後の整備のあり方検討委員会：2012)

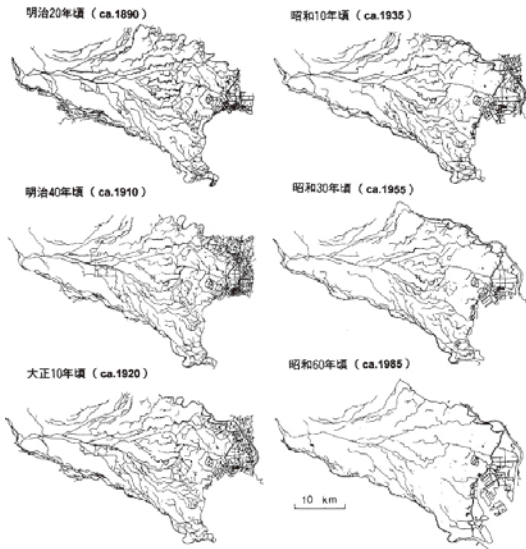


第9図 浸水予想区域図の整備状況
(東京都建設局：2017)

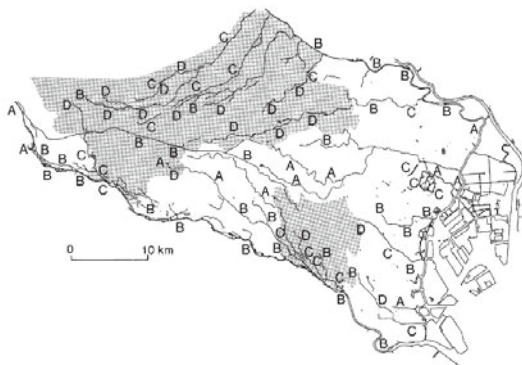
Ⅲ. 河川環境の変遷

時代とともに河川は直線化され、暗渠化下水道化されて水系は著しく減少してきた。地図に残る水系を比較するとその変化の様子がよくわかる(第10図、新井：1996など)。

1960年代の河川のBODと下水道普及範囲を重ね合わせた図を見ると、下水道整備の遅れている地域の河川で水質が悪く、その後の下水道整備で次第に改善されてきたことがわかる(第11図)。しかし、そこには大きなマジックがあり、暗渠化



第10図 東京の水域の変化 (新井：1996)

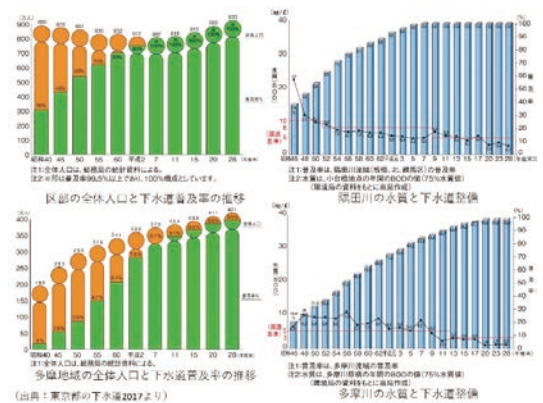


第11図 河川のBODと下水道普及 (新井：1996)
(A : BOD < 5 ppm, B : 5 ≤ BOD < 10 ppm,
C : 10 ≤ BOD < 20 ppm, D : 20 ppm ≤ BOD)

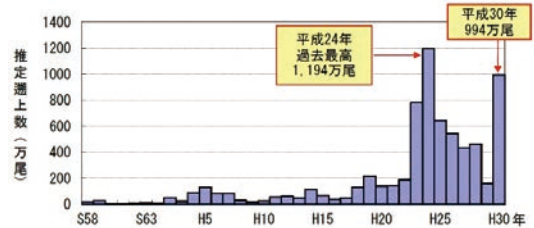
されて河川が下水道化すると河川水質の調査基準点ではなくなることに、著しい環境基準の達成率の上昇の解釈には、注意が必要である。

東京でも区部では、平成に入る頃にはほぼ下水道は整備されたが、多摩地域では整備が遅く、まだ未整備の地域も残っている (第12図)。さらに、そうした地域に限って接続率が悪く、数字には表れにくい潜在的な問題として残っている。

一方、河川水質改善の象徴として、多摩川でのアユの遡上復活が注目されているので、東京都の調査結果をもとに確認したところ、平成年代に入って遡上数が多くなり、平成24年には推定遡



第12図 下水道整備の経年変化
(東京都下水道局：2017)



第13図 多摩川におけるアユの推定遡上数の推移
(東京都産業労働局：2018)

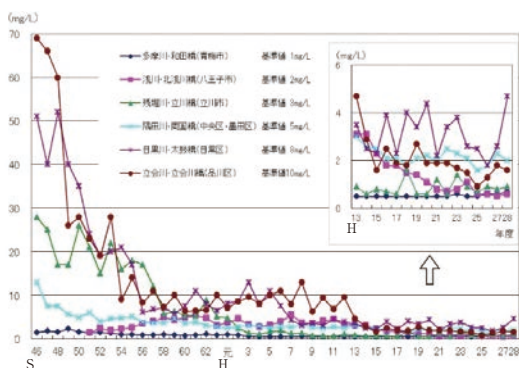
上数で1,194万尾となっており (一定の調査法により全体の遡上数を推定)、平成30年でも今までで2番目に多い994万尾となっているが、平成29年度のように200万尾を割っている年もあり、必ずしも遡上数は安定していない (第13図)。

ただし、昭和年代と比較すれば、劇的な遡上の復活であると言って良い調査結果ではあり、今後の継続的な調査を期待したい。

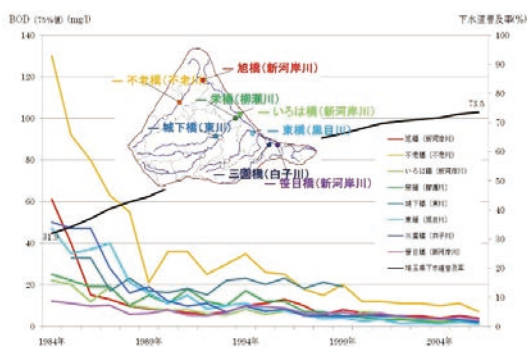
Ⅳ. 河川の公共水域の水質変化

東京の河川水質の観測結果から見た変化でも著しい改善傾向があり、初期の水質改善は主に水質汚濁防止法による排水規制と考えられ、その後平成15 (2003) 年頃まであまり変化していなかったが、さらに下水道整備が進んだことで、より一層改善されたと考えられる。

表示期間は異なるが、上流の一部が東京都では



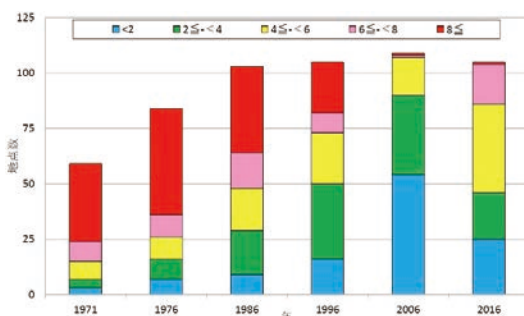
第14図 東京の主な河川のBOD経年変化
(東京都環境局・平成28年度水質測定結果の概要より)



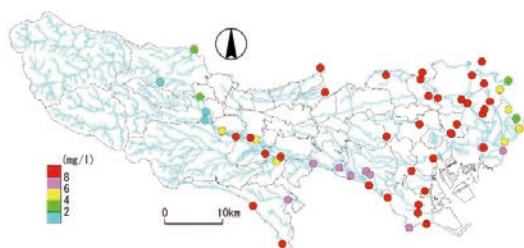
第15図 新河岸川流域のBOD経年変化
(国立環境研究所のデータベースより作成)

あるが、流域の多くは下水道整備率の低い埼玉県の新河岸川流域の同様の水質変化と比較すると違いがよくわかる。平成元年では、東京都の河川でほとんどがBOD10以下であるのに対し、新河岸川では10以上がほとんどで20を超える河川もある。一方、平成15年以降では、いずれもほとんどの河川でBOD5以下となり同様の傾向を示すが、新河岸川には10前後の値を示す流域も存在している（第14・15図）。

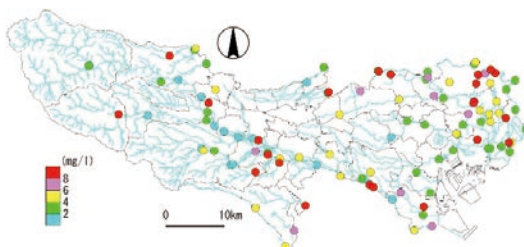
東京都の河川全体の変化を検討するため、「公共水域の水環境調査」結果から東京都の河川水質を抜き出し整理して見たところ、BOD8以上の地点が急激に減少し、2以下の地点数が増えていることがわかる（第16図）。しかし、1986年以前では地点数が少なかったこと、2009年以降はデータベースの仕組みが変わったことなどから、厳密な数値の検証には注意を要する。また、微妙に総



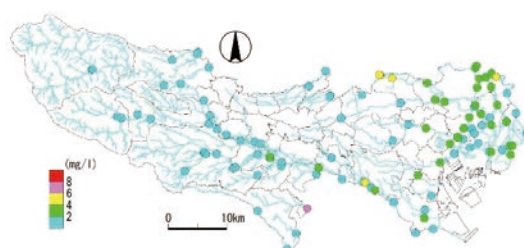
第16図 BOD日平均75%値の階級区分の変化
(国立環境研究所・環境省水環境情報より作成)



第17図 BOD75%値（1971年）



第18図 BOD75%値（1996年）



第19図 BOD75%値（2016年）
(国立環境研究所 DB より作成)

地点数が変化していることで、前述のように調査地点の変化による数字のマジックがないかどうかの検証も必要である。

年代毎に分布図を作成し比較すると、さらに空間的な変化が明瞭となる（第17～19図）。1971

年は、東京都全域でBOD6以上の地点がほとんどであるが、1996年にはほとんどの地点で改善傾向にある。しかし、新たに増えた観測地点の中には、河川上流域でもBOD8以上の地点が存在するなど、新たな汚濁地域が表現されている。2016年では、ほとんどの地点でBOD4以下となっており、1996年に値の高かった地点だけで比較しても、ほぼ、周辺地点と同様の水質を示しており、顕著な変化が見て取れる。

V. 身近な水環境の全国一斉調査から

しかしながら、一般市民の感覚からすると、まだ汚濁の激しい河川は都内にも存在し、これらの数値が東京の河川の水質を正確に示しているとは言いがたい。そこで、これまで個別に行われてきた市民による水質調査をとりまとめるために

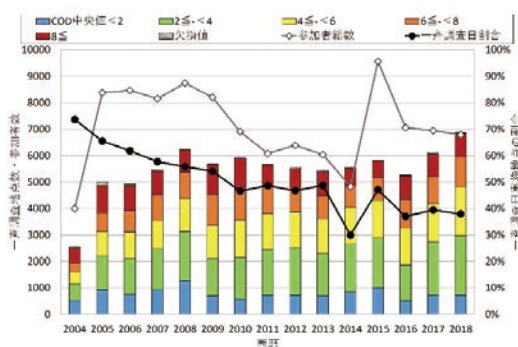
2004年から始まった「身近な水環境の全国一斉調査」の結果についても解析してみると、別の傾向が現れた。

この調査では、全国では2008年が6,241と最も地点数が多かった（2004～2017年、2018年は6,920）が、東京都では711地点の2010年が最大値で、例年全国の1割以上を占めてきた。調査日の降雨の影響などで地点数や水質階級区分は微妙に変化するものの、水質にそれほど大きな変化はない（第20・21図）。

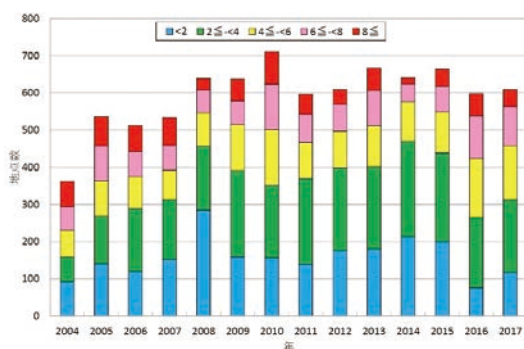
公共水域の水質調査結果とは大きく分布が異なり、約半数でCODが4mg/lを示し、約3割の地点が6mg/lとなっている。また、15回の調査で、特に水質改善がみられたという傾向は示されておらず、同様のバランスが継続している。

また、東京の約600地点前後に関しても同様のことがいえ、年によるある程度のバラツキはあるものの、水質には大きな変化がない。

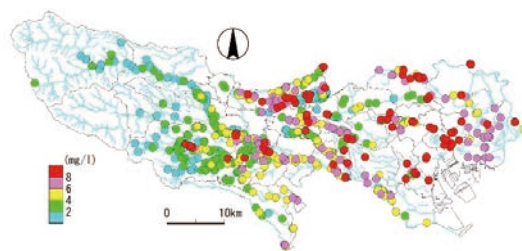
分布図で確認しても、2010年の段階で多摩川源流域を除く多くの地点でCOD6以上を示し、8以上の地点も広く分布している。公共水域の水質調査結果と比較すると、1971年の段階でほとんど変わらない（BODとCODの違いを加味して



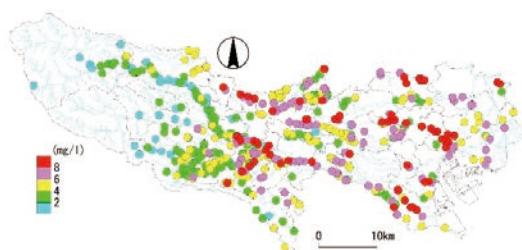
第20図 COD 階級区分の変化 (全国)
(身近な水環境の全国一斉調査結果より作成)



第21図 COD 階級区分の変化 (東京都)
(身近な水環境の全国一斉調査結果より作成)



第22図 COD の分布 (2010年)
(身近な水環境の全国一斉調査結果より作成)

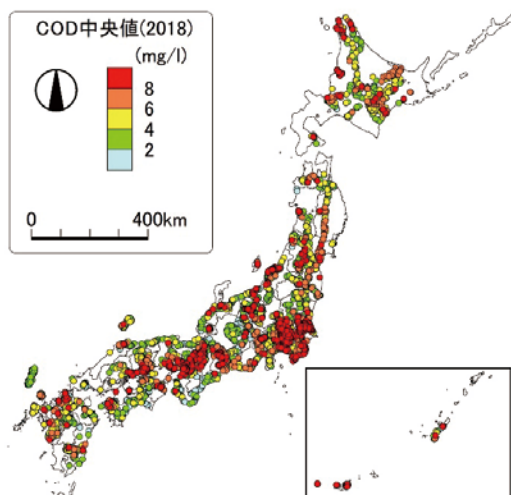


第23図 COD の分布 (2016年)
(身近な水環境の全国一斉調査結果より作成)

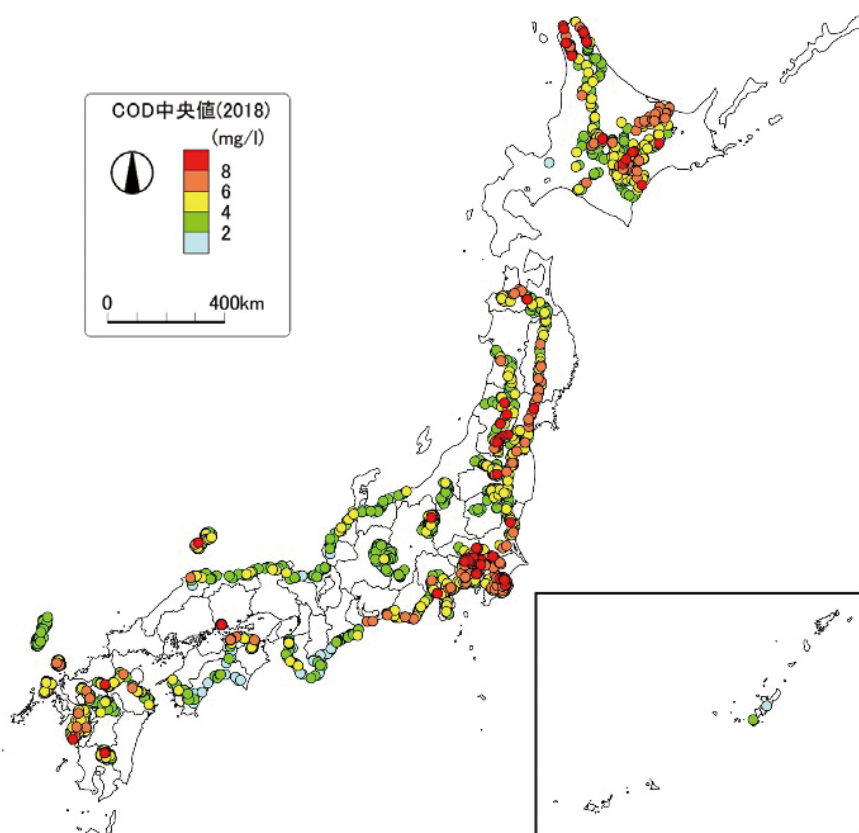
も) ほどで、調査地点数が多いことと、市民が気になる身近な河川を調査していることで、汚濁河川が浮き彫りになっているといえる(第22・23図)。

個人的な調査では、同一地点の継続調査が困難ではあるが、市民団体によっては、調査地点の継続性を担保する努力をしており、その継続調査結果を検証し評価する機会を作り、より重要な地点を選定していく必要がある。特に、高齢化が進み、市民団体の継続性自体が危うくなっている現状では、一斉調査の実行委員会や事務局からのサポートがなければ、この意義ある調査を維持し継続していくことが困難となってくる。

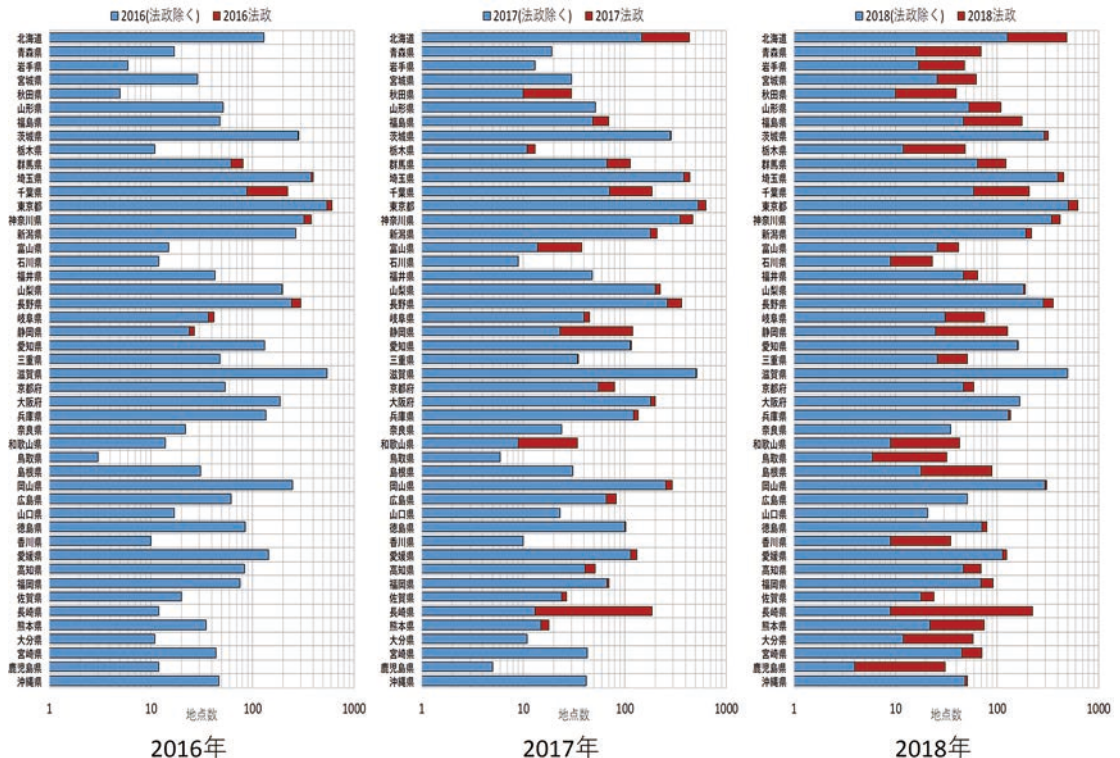
筆者らは、2018 年からは事務局の、2019 年からは実行委員会の一員として努力してきたが、壮年層以下の様々な年代の協力者が必要であると強く感じている次第である。



第 24 図 全国一斉調査での COD 分布 (2018 年)
(身近な水環境の全国一斉調査結果より作成)



第 25 図 法政大学調査地点の COD 分布 (2018)



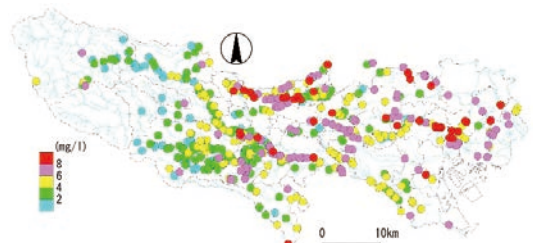
第 26 図 都道府県別調査地点数 (2016～2018 年)
(身近な水環境の全国一斉調査結果 (2016～2018 年) から作成)

VI. 2018 年の全国一斉調査と東京都の水質

速報ながら、2018 年度の一斉調査の集計結果を示すと以下のような分布となる (第 24・25 図)。

東北地方、道南などの北海道の一部、山陰地方等に欠落はあるが、ほぼ全国まんべんなく調査が行われており、隠岐諸島・長崎諸島・八重山諸島などの離島にも調査地点が分布している (第 24 図) が、事務局となった法政大学で、都道府県別の地点数のバラツキを解消すべく全国 2,000 を超える地点で調査を行った結果 (第 25・26 図) であり、2018 年度の調査としては大きな意義があったが、継続性という点では問題が残る。

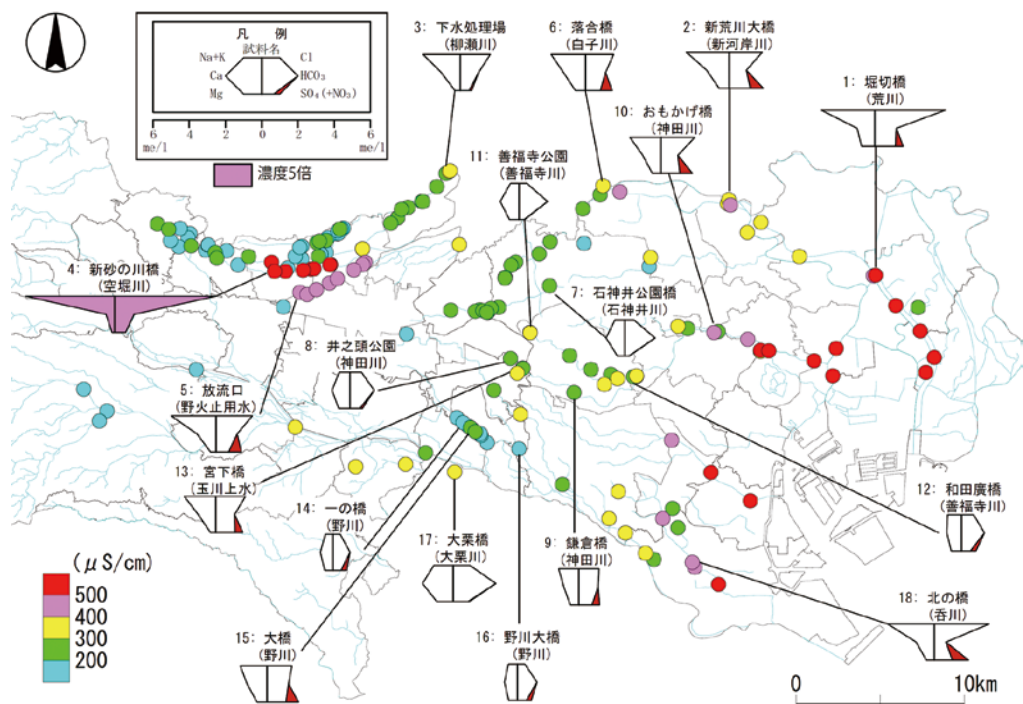
東京都の地点だけを抜き出して分布図を作成すると、2016 年度とほぼ同じ傾向が示された (第 27 図)。依然として COD 6 mg/ℓ 以上の地点が区部から多摩地域東部にかけて分布し、8 以上の



第 27 図 COD の分布 (2018 年)
(身近な水環境の全国一斉調査結果より作成)

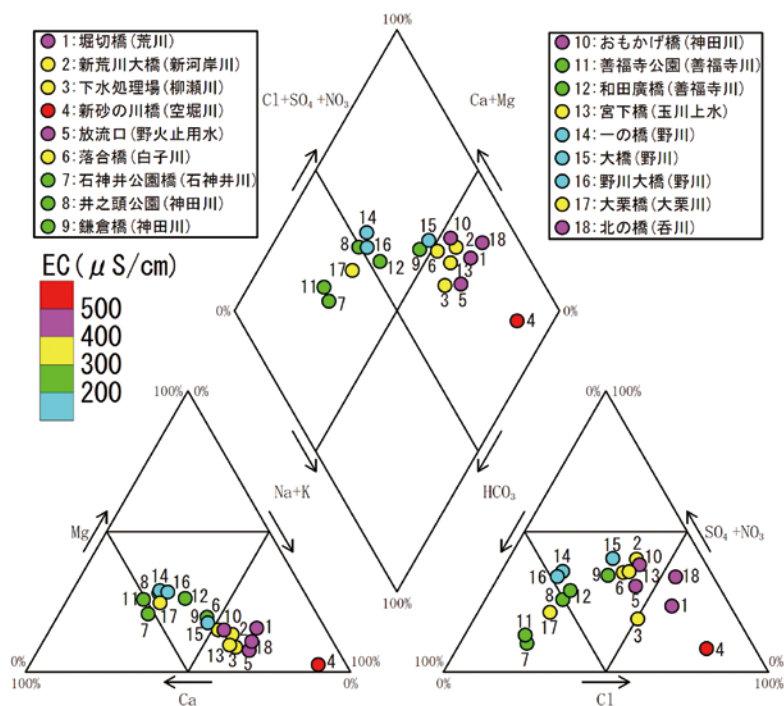
地点も多い。

さらに、東京都の中でも、法政大学が実施した地点と新河岸川連絡会の東京の調査地点に関して主要溶存成分の分析を行った結果の一部を第 28、29 図に示す。未だに硝酸が検出される地点が多く、新河岸川・野川だけでなく玉川上水・野火止用水などで目立つ。空堀川の異常値は、東京都全体の中でも異質である。



第 28 図 東京都の水質分布 (2018 年)

(身近な水環境の全国一斉調査結果と法政大学による水質分析結果から作成)



第 29 図 東京都の水質組成 (2018 年)

(身近な水環境の全国一斉調査結果と法政大学による水質分析結果から作成)

VI. おわりに

残念ながら、1971 年以前の水質については、公的な資料がほとんど入手できないため、古い文献に頼らざるを得ないが、すでに 1950 年代から様々な地域での水質汚濁が報告されている（黒田ほか：1954，小林：1961，内村：1963，園田：1966，三井：1972，三井：1987 など）。それ以前の水質についても谷口（1995）などで検討されている方法など、水質環境復元の余地はあり、地道に情報整理を続ければ、さらに長い期間の水環境変化の考察も可能となるであろう。

しかし、いずれにしても、今後に向けての対策としては、公的調査だけに頼らず、産官学民で連携して調査を継続していくことが重要である。

謝 辞

本小論は、法政大学地理学会 2018 年度第 1 回例会において実施されたシンポジウム「東京の水環境を考える」において口頭発表した内容を修正・加筆したものである。

まとめるにあたり、東京都には様々な資料の閲覧や提供でお世話になりました。また、発表の機会をいただいた関係者、シンポジウムで話題提供していただいた講演者、議論に参加して下さった方々に感謝いたします。

参考文献

新井 正 1996. 東京の水文環境の変化. 地学雑誌

105-4. 459-474.

内村俊一 1963. 水質汚濁とその対策について. 紙バ技協誌 17-150. 17-34.

大塩敏樹 1980. 水質汚濁の現状と規制の動向. 水質汚濁研究 3-3. 111-118.

黒田竹彌・山田正・舛田卓男 1954. 最近における水質汚濁問題について. 水産増殖 2-1. 1-12.

小林 純 1961. 日本の河川の平均水質とその特徴に関する研究. 農学研究 48-2. 63-106.

園田桂一 1966. 水質汚濁とその防止. 情報管理 9-8. 442-444.

谷口智雅 1995. 東京における文学作品中の生物的・視覚的水環境表現からみた水質評価. 地学雑誌 56-1. 19-25.

玉木 勉 1981. 水質汚濁解決の大きな力. 水質汚濁研究 4-4. 8-9.

中小河川における今後の整備のあり方検討委員会 2012. 東京都内の中小河川における今後の整備のあり方について 最終報告書.

東京都下水道局 2017. 東京の下水道 2017.

東京都環境局 2017. 平成 28 年度河川・東京都内湾・湖沼及び地下水の水質測定結果について.

東京都建設局 2017. 平成 29 年版事業概要.

東京都土木技術支援・人材育成センター 2017. 平成 28 年地盤沈下調査報告書.

東京都産業労働局 2018. 推定 994 万尾のアユが多摩川を遡上－江戸前アユの遡上調査結果－.

帆足健八 1973. 水質汚濁の現状と今後の問題点. 環境技術 2-1. 14-21.

三井嘉都夫 1972. 関東諸河川の水質の変貌. 地理学評論 45-2. 76-87.

三井嘉都夫 1987. 本邦主要河川における水質汚濁の今昔. 法政大学地理学集報 14. 1-26.